



How To: Series

Von Kai Liebig

Ein neuer Motor für den '67er Mustang - Teil 2

Im letzten Heft haben wir euch den von uns verwendeten „Short“ Small Block Ford vorgestellt. In diesem Teil des Berichts zeigen wir euch, wie wir den „Short Block“ zu einem „Long Block“ vervollständigen. Hierzu gehören die Zylinderköpfe („Cylinder Heads“) und der gesamte Ventiltrieb („Valve Train“) von der Nockenwelle („Cam“ oder „Camshaft“) bis zu den Kipphebeln („Rockerarms“). Wenn man den „Long Block“ dann zusammen hat, fehlen nur noch die Anbauteile wie Ansaugspinne („Intake Manifold“), Vergaser („Carburetor“), Zündung („Ignition“), Ölpumpe („Oil Pump“) und Ölwanne („Oil Pan“) zu einem kompletten „Turn Key“ Motor.



Gruppenbild mit Nockenwelle, Hydrostößel, Roller- Kipphebel und noch mehr – das soll heute alles im 306er verbaut werden.

Etwas Hilfe von einem Spezialisten konnte nicht schaden. Stefan Mitter, einigen bekannt als der Mann, der mit seinem roten '55er Ford F100 in zehn Sekunden über die Viertelmeile bläst, hatte prompt zugesagt und uns einige

Stunden mit Rat und Tat zur Seite gestanden. An dieser Stelle nochmals besten Dank und sorry wegen der doch etwas niedrigen Temperaturen in unserer Werkstatt.

Shopping List

Unsere Vorstellung vom 306er für den Mustang war, dass es ein grundsolider Motor werden soll, den man jeden Tag auch problemlos im Stadtverkehr fahren kann. Und wenn man dann mal gelegentlich den Hammer fallen lassen möchte, dann soll es außerdem ordentlich voran gehen. Mit diesen Gedanken haben wir uns an die Zusammenstellung der Teile gemacht und das ist dabei herausgekommen.

Die Köpfe

Vor einigen Jahren wäre die Wahl leicht gefallen. Es gab wenige Anbieter und die Anzahl der sogenannten Aftermarket- (also Zubehör-) Köpfe war begrenzt. Mit einem engen finanziellen Budget wären es sicherlich ein paar Stahlköpfe geworden. Aluköpfe waren selten und teuer. Heute sieht das völlig

Neue Sponsoren an Bord

Wir freuen uns über reges Interesse der Hersteller und Spezial-Werkstätten an unserer neuen How To: Series. Neu an Bord ist **Flex-a-Lite**, einer der führenden Hersteller von Lüftern. Wir haben einen E-Lüfterkit bekommen, den wir in einem zukünftigen Artikel in unseren Restomod Mustang einbauen werden. Dort dreht noch der originale Lüfterflügel mit Überhitzung und stiehlt uns dabei noch einige PS. Ebenfalls mit von der Partie ist **Probe Industries** mit Sitz im sonnigen Kalifornien. **Probe Industries** stellt unter anderem Hochleistungskolben und andere Motor Teile her und verkauft diese über eine ständig wachsende Zahl an Motorenbauern, und Speed Shops. **Coast High Performance** gehört zu **Probe Industries** und bietet Motorkits und komplette Motoren basierend auf den **Probe Industries** Teilen an. **Probe Industries** unterstützt uns mit einem kompletten 347er Stroker Kit für unser nächstes Projekt. Kurz vor Fertigstellung dieses Artikels hat nun auch **Comp Cams** seine Unterstützung zugesagt.

Cams hat alle Komponenten des Ventiltriebs im Programm, von normaler Straßentechnik bis hin zu den allerfeinsten Teilen für den Rennsport. Aus unseren Landen hat **Red Line Motors** aus Neustadt an der Weinstraße prompt auf unseren Aufruf im letzten Heft reagiert. **Red Line Motors** ist bekannt für Mustangs und Cobras mit meist kompromissloser Technik. Besonders beliebt scheinen zur Zeit auf dem 351 Windsor basierende Stroker- Motoren. Nicht wirklich billig, aber dafür standfest und so ausgelegt, dass damit problemlos Supersportwagen europäischer Herkunft abgeledert werden können. Wenn das mal keinen Spaß macht?!?! **Red Line Motors** dürfte für unsere Leser kein unbeschriebenes Blatt sein. Wer kennt nicht mittlerweile den wilden grauen 41er Willys oder den schwarzen, von den Böhsen Onkelz gesponsorten Ford Thunderbird? Weitere Firmen haben erstes Interesse signalisiert und wir denken, dass wir Euch - wenn das so weiter geht - noch einige Ausgaben der Serie präsentieren können.

Sponsored by:



Die Roller-Nockenwelle wird richtig satt eingeölt. Wenn es eine normale Flat-Tappet-Welle wäre, dann müsste man unbedingt spezielles Nockenwellen-„Pre-Lube“ verwenden!



anders aus. Kaum jemand verschwendet wirklich noch Gedanken an Stahlköpfe, es sei denn, das es um die totale Originalität geht. In unserem Fall war das kein Thema und wir konzentrierten uns auf die Angebote aus dem leichten Metall. Neben Ford (bzw. Ford Racing) selbst gibt es Köpfe von Edelbrock, Trick Flow, Roush, Dart, Holley und noch einigen anderen Herstellern. Angetan hat es uns aber das Programm von **Airflow Research**, einem der eher kleineren Anbieter von Aluköpfen mit Sitz in Pacoma, Kalifornien. Vor einigen Jahren hauptsächlich wegen ihrer perfekten Chevy-Köpfe bekannt, hat man jetzt eine ganze Serie von Small-Block-Ford-Köpfen im Programm. Unsere Wahl ist auf den kleinsten Kopf des Hauses gefallen. Mit klein ist die Größe der Kanäle und der Ventile gemeint. Unser 306er ist ja schließlich auch kein Riese und wir wollten Drehmoment von unten heraus. Damit stand fest, der **Airflow Research AFR 165cc** ist die perfekte Wahl. 165cc Einlässe, 1.900 Einlass- und 1.600 Auslassventile aus Edelstahl sind einige der wichtigen Eckdaten. Wir haben die Teilenummer 1399 mit dem kleineren Brennraum (58cc), da das zusammen mit den Flat-Top-

Kolben unseres **DSS-Racing-Motors** knapp über 10:1 Kompression ergeben sollte. Wer lieber unterhalb der 10:1 bleiben möchte, dem sei zu den 1398er Köpfen mit 61cc Brennraum geraten. Im Gegensatz zu den Köpfen der meisten anderen Anbieter sind die Einlässe, Auslässe und die Brennräume vollständig CNC bearbeitet. Das ist schon eine tolle Sache. Vorsicht ist jedoch geboten, wenn man die Köpfe aus der Kiste auf den Motor schrauben möchte. Es verstecken sich hier und da noch Späne, und außerdem sind einige Kanäle nicht entgratet. Entgraten und Säubern steht also erstmal auf dem Programm.

Der Ventiltrieb

Auch hier stand Haltbarkeit und Alltagstauglichkeit ganz oben auf der Liste. Bei der Wahl der Nockenwelle gibt es „tausendundeine“ Möglichkeiten. Wichtig ist, dass man den genauen Einsatz des Motors und die Eckdaten des Fahrzeugs, in das der Motor kommen soll, kennt. Zu letzteren gehört unter anderem die Art des Getriebes (und beim Automatik der Wandler), die Hinterachsübersetzung und gegebenenfalls das Gewicht. Dazu sollte man wissen, ob

man bessere Köpfe (wie in unserem Fall) und eine bessere Vergaser-/Ansaugspinnen-Kombo verwendet (ebenfalls unser Plan). Jetzt hat man noch die Wahl zwischen normalen „Hydraulic“-Wellen (auch „Flat Tappet“-Nockenwellen genannt) und den sogenannten „Roller“-Wellen. Bei den „Roller“-Wellen (wie sie seit Mitte der 80er serienmäßig von Ford verbaut wurden) laufen die Hydrostößel („Lifter“) auf Rollen mit Nadellagern auf der Nockenwelle. Ohne Frage die modernere, wenn auch bedeutend teurere Lösung. Da unser 306er auf einem Roller Block basiert, war das Thema „Roller“-Welle in unseren Köpfen vorprogrammiert. Ursprünglich war unsere Wahl auf die E303 von Ford Racing

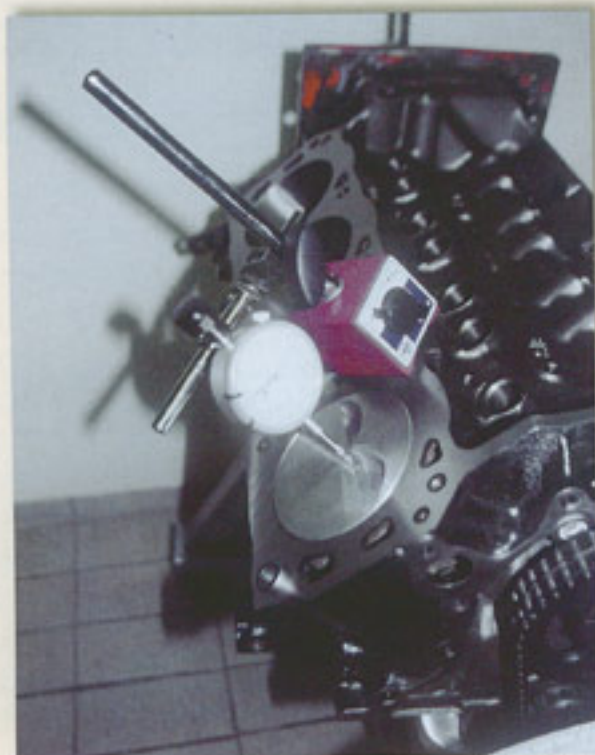


Trotz kalter Flossen des Monteurs flutscht die Crane Cam problemlos in die Lager.

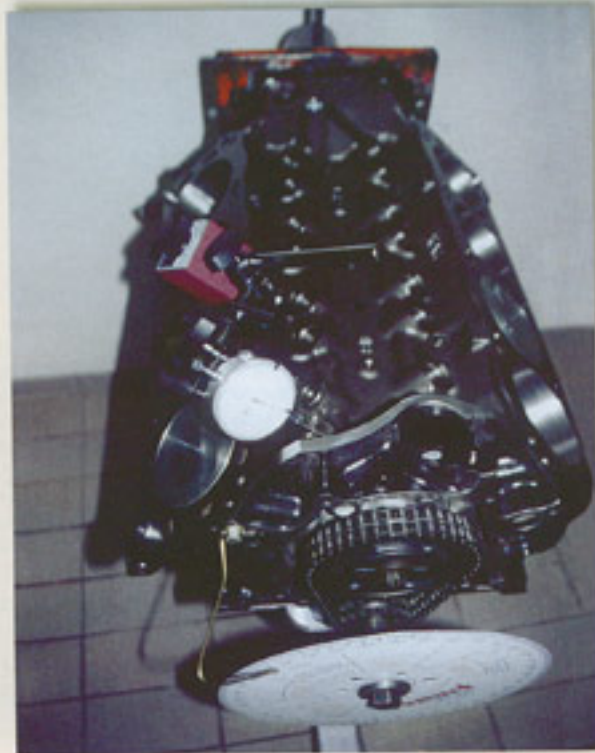
gefallen. Eine gute High-Performance-„Alltagsnockenwelle“. Ähnlich, aber vielleicht einen Tick besser ist die Crane Powermax 2040, die wir letztendlich genommen haben (Teilenummer 444231). Bei den Roller-Hydrostößeln („Roller Lifter“) haben wir ganz einfach die serienmäßigen von Ford Racing genommen (Teilenummer M6500R302). Preisgünstiger geht es da nicht. Gleiches gilt für die Stößelstangen, die wir ebenfalls aus dem Ford-Racing-Programm ausgewählt haben (Teilenummer M6565L302). Hier werden wir allerdings noch prüfen müssen, ob das mit der Länge richtig hinhaut. Die Wahl der Roller-Kipphebel („Roller Rocker“) gestaltete sich wieder etwas schwieriger. Für unsere Nockenwelle mussten es welche

Für die Montage des Ford-Racing-Steuerkettensatzes hat sich Stefan Mitter die guten Handschuhe angezogen.





Mittels Messuhr auf dem Magnethalter haben wir den OT des ersten Zylinders ermittelt.



Einmessen der Nockenwelle mittels Messuhr und Gradscheibe – bei unserem 306er war alles in Butter und wir sind bei null Grad geblieben.

mit 1.6:1 Übersetzung sein und die AFR- Köpfe verlangen solche für 3/8- Zoll- Stehbolzen („Studs“). Zunächst hatten wir mit den Comp-Cams- Pro- Magnum- Stahl- Roller- Rockern geliebäugelt. Im letzten Moment haben wir dann aber den Tipp bekommen, dass diese etwas längere Stehbolzen benötigen. Diese Extrainvestition scheuend, haben wir dann einen Satz Alu Roller Rocker von der hier eher unbekannt-ten Marke Scorpion gewählt (Teilenummer SCP1017). Das letzte Teil im Bunde ist der Steuerkettensatz (Timing Chain Set), welchen wir ebenfalls von Ford Racing beschafften (Teilenummer M6268A302). Ein Wort noch zum Thema Ventillfedern. Die sollten unbedingt zur Nockenwelle passen. Die Daten dazu liefern die Hersteller. Wir haben es zunächst bei den von *Airflow Research* montierten Federn belassen, da deren Daten in etwa mit denen übereinstimmen, die Crane vorgeschrieben hat.

Der Zusammenbau

Das Schwierigste gleich am Anfang: der Einbau der Nockenwelle. Zunächst muss das gute Stück sorgfältig gereinigt und anschließend mit normalem Motoröl eingölt werden. Aber Achtung: dieses Verfahren ist nur bei Roller- Wellen anzuwenden. Wenn man eine „normale“ Flat- Tappet- Welle verbaut, dann muss unbedingt das spezielle Camshaft „Pre-Lube“ genommen werden, welches man u.a. auch wieder von Ford Racing bekommen kann (Teilenummer M19570A991). Ebenfalls bei Flat- Tappet- Wellen unumgänglich ist die Einlaufprozedur, auf die wir hier allerdings nicht weiter eingehen wollen, da unser 306er ja nun schließlich eine Roller- Welle verpasst bekommt. Vor dem Einbau der Welle muss noch der richtige Cam Pin (liegt der Nockenwelle bei) eingesetzt werden, und dann kann man das gute Stück schön langsam und vorsichtig im Motorblock verschwinden lassen. Hierbei ist unbedingt darauf zu achten, dass man mit den Nocken nicht gegen die sehr empfindlichen Nockenwellenlager stößt. Man sollte gar nicht erst versuchen, irgendwie die Finger in den Motor zu bekommen, um die Nockenwelle führen zu können. Es klappt nicht. Spätestens jetzt ist klar, warum man bei einem kompletten Motorenaufbau die Nockenwelle als erstes in den Block einsetzt. Ist sie erstmal drin, dann wird das Thrustplate und der Steuerkettensatz montiert. Letzteres setzt voraus, dass man den ersten Zylinder einigermaßen genau auf OT (Oberen Totpunkt) gestellt hat.



Montage der Roller- Hydrostößel- Halterung.

Nächstes Thema ist das Einmessen der Nockenwelle. Bedingt durch Fertigungstoleranzen kann es sein, dass der Ventiltrieb nicht exakt zum Kurbeltrieb passt. Über das Ritzel des Steuerkettensatzes, welches auf der Kurbelwelle montiert ist, kann man das ausgleichen. Vorausgesetzt natürlich, dass das Ritzel mehrere



Die AFR- 165- Köpfe sehen schon toll aus wenn sie aus der Kiste kommen. Ein wenig entgraten und vor allem ordentlich reinigen schadet jedoch nicht.

Montagepositionen zulässt. Unser Ford Racing Set lässt neun Positionen zu. Andere Hersteller bieten oft nur drei. Hierfür wird eine Grad Scheibe („Degree Wheel“) und eine Messuhr samt Magnethalter benötigt. Wir haben uns den Set von **Summit Racing** besorgt. Da ist alles nötige drin und er kommt in einem netten Koffer. Zunächst haben wir den ersten Zylinder mit der Messuhr exakt auf OT gestellt und anschließend Schritt für Schritt die Anleitung zum Einmessen der Nockenwelle befolgt. Ein wichtiges Stück Papier ist die Cam Card, die jeder Performance- Nockenwelle beiliegt. Hier sind die benötigten Parameter vermerkt. In unserem Fall waren wir genau 1 Grad außer Maß. Da der von uns verwendete Steuerkettensatz eine versetzte Montage in Schritten von jeweils 2 Grad erlaubt, haben wir es bei der Basiseinstellung (= Null Grad) belassen.

Ebenfalls nicht ganz unwichtig ist das Axialspiel der Nockenwelle. Ist es zu extrem, dann könnten die Hydrostößel mit den „falschen“ Nocken auf der Nockenwelle kollidieren. Aber auch bei geringerem Spiel kann die Bewegung der Nockenwelle mindestens Einfluss auf die Zündeneinstellung haben. Ein Daumenmaß sind vier bis zehn Tausendstel Inch. Das misst man am besten wieder mit der oben bereits erwähnten Messuhr. Wir hatten exakt vier Tausendstel und das war dann OK so.

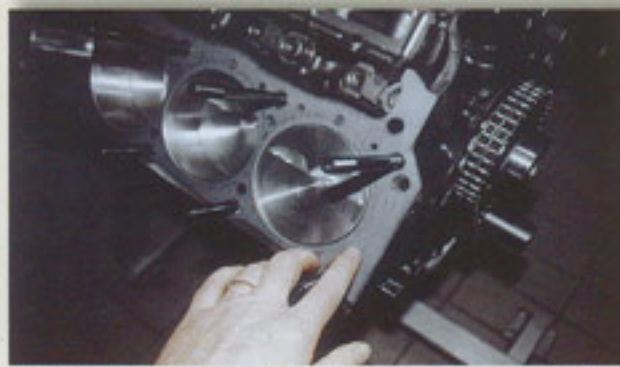
Jetzt können die Roller- Hydrostößel („Roller Lifter“) eingesetzt werden. Zur Vorbereitung haben wir unseren Satz für gut 30 Minuten in frischem Öl gebadet, damit sich die Nadellager schön voll Öl setzen. Anschließend werden die Teile in die Bohrungen im Block gesetzt und mit der in Roller- Blöcken serienmäßigen Halterung aus Federstahl fixiert. Unbedingt darauf achten, dass die Lifter vor Montage der Zylinderköpfe eingesetzt werden, denn wenn die Köpfe erst mal sitzen, dann bekommt man die Hydrostößel nicht mehr rein. Dumme Sache.

Bevor nun die Alu- Köpfe montiert werden können, sollte man diese - wie bereits oben gesagt - entgraten (soweit nötig) und von jeglichen Spänen befreien. Zerlegen ist dabei nicht unbedingt nötig. Manche schwören darauf, dies mit einem Dampfstrahler zu erledigen. Andere nehmen einfach nur reichlich Druckluft. Anschließend die Dichtungsfläche sowohl am Block als auch an den Köpfen gut reinigen (z.B. mit Bremsenreiniger und fusselfreien Lappen).

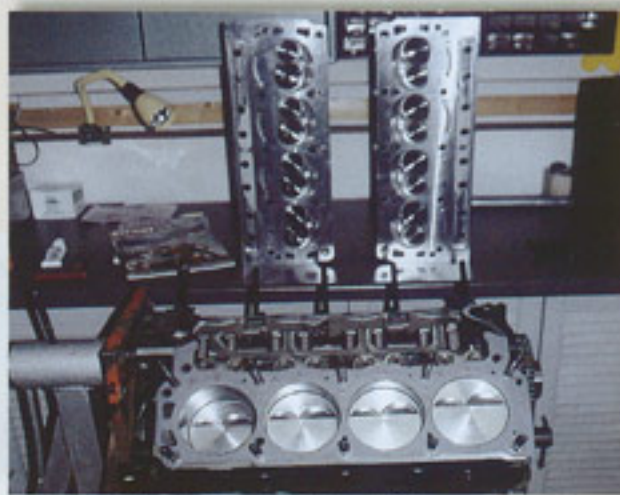
Köpfe kann man entweder mit Schrauben oder mittels Stehbolzen und Muttern mit dem Block verschrauben. Die Profis schwören speziell bei Hochleistungsmotoren auf die Stehbolzenlösung, da man so ein exakteres Drehmoment bei der Montage erzielen kann. Wir haben uns ebenfalls für Stehbolzen entschieden, auch wenn es bei unserem 306er sicher auch ohne gegangen wäre. Führend sind die der Marke ARP. Die Bolzen werden per Hand in den Block eingedreht, wobei man jene, die in Wasserkanäle gehen, vorher mit einer speziellen Gewindedichtmasse („Thread Sealer“) einschmiert. Anschließend werden die Kopfdichtungen aufgelegt. Hierbei unbedingt auf die Beschriftung achten. Die Markierung „Front“ muss nach vorne (in Fahrtrichtung) zeigen.

Jetzt kommen die Köpfe vorsichtig auf den Block. Bedingt durch die Tatsache, dass die meisten Ford-Small-Block- Köpfe sowohl auf die 289/302er (also den richtigen Small Block), als auch auf die 351W-Motoren passen, muss man für die Montage auf einen 289/302er Adapterscheiben verwenden. Die 289/302er haben 7/16- Zoll- und die 351W- Motoren haben 7/8- Zoll- Stehbolzen. Die Köpfe sind meist für 1/2 Zoll ausgelegt, und deshalb sind die Adapterscheiben vonnöten. Wir haben unsere als Satz zusammen mit den Stehbolzen beschafft. Ebenfalls sehr wichtig ist die Verwendung eines speziellen Fetts auf den Scheiben und den Gewinden der Stehbolzen. Nur dadurch kann man sicher sein, dass man letztendlich das richtige Drehmoment auf die Verschraubung gibt. ARP legt das meist bei deren Schrauben bzw. Bolzensitzen bei. Manchmal fehlt es aber auch (so in unserem Fall), und wir standen erst mal auf dem Schlauch. Ebenfalls möglich wäre die Verwendung von 30er Einbereichsöl. Diese Gattung der Motoröle ist zwar in den USA noch zu haben, bei uns jedoch schon lange ausgestorben.

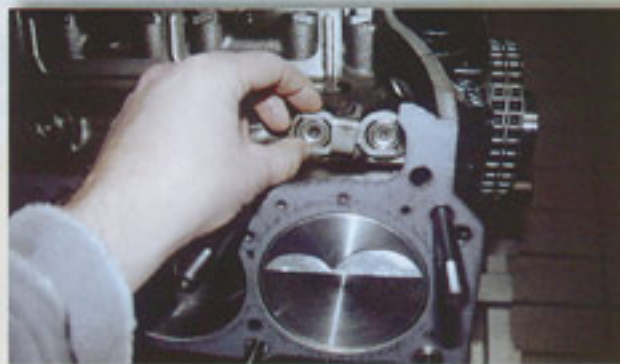
Letztendlich werden die Muttern in drei bis vier Schritten in der festgelegten Reihenfolge (nicht nur beim letzten Schritt !!) auf das vorgeschriebene Drehmoment angezogen. Dabei die Angaben des Kopf-Herstellers und des Herstellers der Schrauben bzw. Stehbolzen beachten. Verwendet man statt des oben erwähnten Spezialfetts etwa das bereits erwähnte 30er Motoröl, dann ist ein höheres Drehmoment vonnöten. Aber Vorsicht: die Angaben zu Drehmomenten sind üblicherweise in Ft. Lbs. (Foot Pounds) und nicht in Nm (Newton Meter). Man



Unbedingt darauf achten, dass man die Kopfdichtungen so auflegt, dass der Aufdruck „Front“ eben genau dort ist (also vorne).



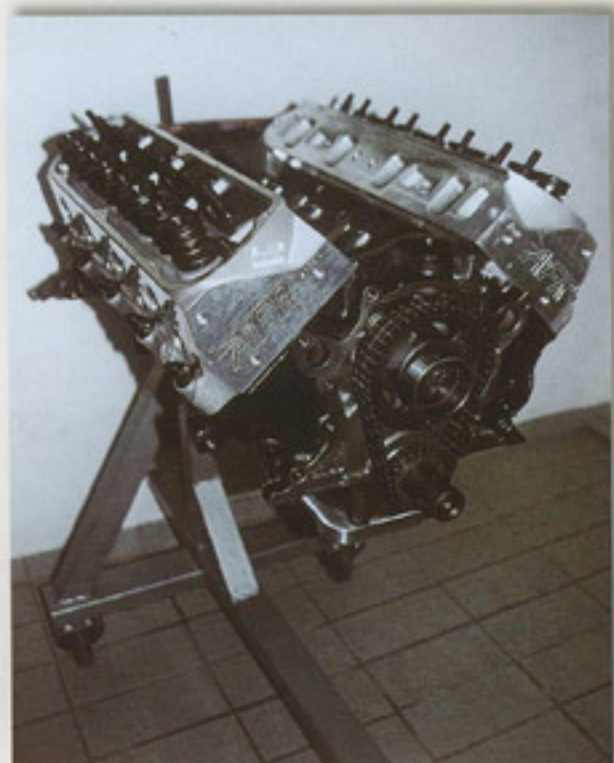
Der 306er Shortblock und die AFR165 kurz vor der Paarung.



Nachdem die Hydrostößel eingesetzt wurden, kommen da noch diese kleinen „Schraubenschlüssel“ drauf.



Die Köpfe sitzen. Jetzt müssen die Adapterscheiben eingesetzt werden und dann kommen die Muttern drauf. Beide unbedingt mit dem Spezial-Fett einschmieren!



Machen eine gute Figur: die AFR- Köpfe auf dem 306er.



Die Köpfe werden in drei bis vier Schritten angezogen. Wir haben einen Drehmomentschlüssel mit Ft.- Lbs.- Einteilung. Dadurch entfällt das lästige Umrechnen auf N-Motor.



Sind richtig fette Teile, diese Scorpion Roller Rocker!

kann sich das vorher umrechnen, oder man verwendet einen Drehmomentschlüssel mit Ft. Lbs. Es gibt auch in unseren Ländern Schlüssel, die beide Skalen haben. Wenn man also noch keinen hat, dann wäre das die beste Wahl. Nach dem ersten Motorlauf und einer entsprechenden Abkühlzeit (2 - 3 Stunden) sollte man dann die Schrauben bzw. Muttern noch mal nachziehen.

Jetzt fehlen unserem mittlerweile fast zum Long Block gewachsenen 306er nur noch die Stößelstangen und die Kipphebel, dann sind wir fertig für heute. Zunächst gibt man einen kleinen Klecks Cam Pre-Lube (das Zeug mit dem man zum Beispiel bei einer Flat-Tapet-Nockenwelle die Nocken einschmiert) auf beide Enden der Stößelstangen, und dann setzt man sie locker auf die Hydrostößel. Die Kontaktfläche auf den Ventilen sauber wischen und hier ebenfalls einen kleinen Klecks Pre-Lube drauf. Jetzt kommen die Kipphebel auf die Stehbolzen und werden entsprechend der beiliegenden Anleitung eingestellt. Fertig.

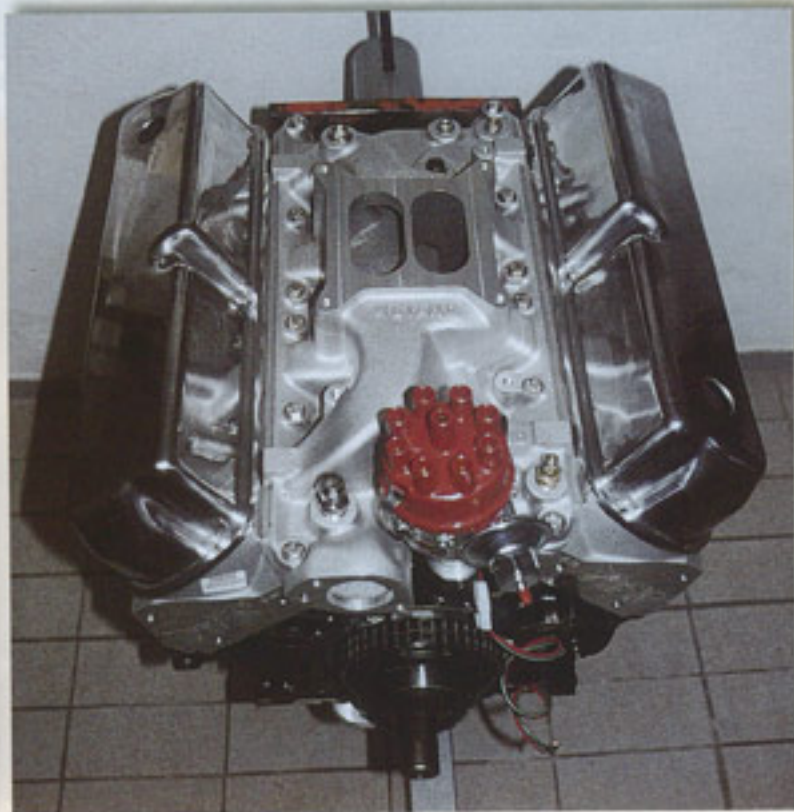
Im nächsten Heft werden wir dann noch die „externen“ Teile am Motor montieren. Hierzu gehören die Intake Combo, bestehend aus einer Weiland- Stealth- Spinne und

einem Barry- Grant- Speed-Demon- Vergaser, die Zündung aus dem Hause Mallory und Ölpumpe (Standard Melling Pumpe) sowie Ölwanne (Canton 7 Quart). Je nachdem, wie wir in der Zeit liegen, kommt der Motor dann erst mal zum Anfeuern in den F100. Da kann man ein Triebwerk in 'ner Stunde einbauen, und das ohne große Action. Motoreinbau im Mustang ist dann doch ein wenig mehr Fummelarbeit, und da wollen wir vorher schon wissen, dass alles Bongo ist mit dem 306er.

Hier noch die Adresse von Red Line Motors für diejenigen unter Euch, die doch lieber nicht selbst Hand an ihren Motor anlegen wollen:

Red Line Motors KG
Peter Ritscher
Adolf-Kolping-Strasse 43a
67433 Neustadt / Weinstraße

Telefon: 0 63 21 / 1 61 86
Telefax: 0 63 21 / 1 32 48
eMail: HYPERLINK "mailto:toyman@redlinemotors.de"
toyman@redlinemotors.de
URL: HYPERLINK
"http://www.redlinemotors.de"
www.redlinemotors.de



Nur mal schnell zusammengesteckt, um einen kleinen Vorgeschmack auf das Endprodukt zu bekommen.